Biokunststoffen - duurzame alternatieven in strijd tegen afval

19 februari 2016, 01:00

Thomas Vandenhaute
Hilde Krikor

Niet alleen de kunststofafvalberg vormt een probleem, ook de grondstoffen waarmee klassieke kunststoffen gemaakt worden - aardolie als belangrijkste - zijn alles behalve duurzaam. Zowel bij het begin als aan het einde van de levensloop van kunststoffen kan er dus ingegrepen worden. Biokunststoffen - biogebaseerd, al dan niet biologisch afbreekbaar - kunnen een antwoord bieden.

De aanwezigen op het World Economic Forum (Wereld Economisch Forum of WEF) dat vorige maand in het Zwitserse Davos plaatsvond, waren het eens over de noodzaak van een dramatische ommezwaai op het vlak van verpakkingen en dat er gezocht moet worden naar alternatieven voor olie als basismateriaal voor de productie ervan.

Een echte oplossing is dus een aanpak van de bron. Niet alleen de hoeveelheid moet verminderen en overgebruik tegengegaan, er is ook nood aan een switch naar het gebruik van biogebaseerde - al dan niet biodegradeerbare en composteerbare - kunststoffen. Kunststoffen volledig bannen is immers geen oplossing omwille van hun unieke eigenschappen. Wanneer we ook het verbruik van fossiele bronnen (aardolie) en de reductie van emissies in acht nemen, is duidelijk dat een radicaal andere benadering van kunststoffen nodig is.

Biogebaseerd - biologisch afbreekbaar - composteerbaar

Biokunststoffen kunnen biogebaseerd en/of biodegradeerbaar en/of composteerbaar zijn. Dit is dus niet drie keer hetzelfde. 'Biogebaseerd' verwijst naar de grondstof waaruit een product is gemaakt, terwijl 'biodegradeerbaar' en 'composteerbaar' verwijzen naar de eindfase van het product.

'Biogebaseerd' betekent dat het product gemaakt is uit hernieuwbare, natuurlijke grondstoffen, zoals maïs of aardappelen (zetmeel), maar daarom niet noodzakelijk biologisch afbreekbaar of composteerbaar. Een voorbeeld hiervan is een polyethyleen (PE) verpakking op basis van suikerriet. Deze materialen bieden in de eerste plaats een duurzaam alternatief voor het gebruik van de klassieke (eindige) grondstof aardolie.



Daar tegenover staat dat de impact op het grondgebruik mee in rekening gebracht moet worden. De productie van suiker en van PE lopen bijvoorbeeld gelijk, maar de vraag naar suiker en PE

kunnen verschillen. Deze link tussen de producten en de bijproducten die gemaakt worden, bepaalt ook mee de kostprijs van deze kunststoffen. Onderstaand schema geeft deze vergelijking weer en vergelijkt de prijsopbouw van biogebaseerd PE met deze van oliegebaseerd PE.



'Biologisch afbreekbaar' of 'biodegradatie' wil zeggen dat een product op natuurlijke wijze afgebroken kan worden door schimmels en bacteriën. Tijdens dit chemische proces keren de materialen met de hulp van deze micro-organismen terug tot water, CO2 en biomassa. Het proces is afhankelijk van omgevingsfactoren (plaats, temperatuur, vochtigheid, ...) en van het materiaal zelf of van zijn toepassing. Als gevolg hiervan kunnen het proces, de snelheid en het resultaat ervan aanzienlijk variëren. Zo zijn kurk, katoen, haren en hout biologisch afbreekbaar, maar de afbraak duurt lang. Te lang om composteerbaar genoemd te kunnen worden.



Invloed van omgeving op biodegradatie
(Bron: Ellen MacArthur Foundation)

Om via **organische recyclage of composteren** (aerobe afbraak) te kunnen herwonnen worden, moet een materiaal of product in elk geval biologisch afbreekbaar zijn. Composteerbaarheid is een eigenschap van een product, verpakking of andere component die toelaat onder bepaalde voorwaarden (temperatuur, tijdsduur, ...) te vergaan tot een natuurlijk, niet-toxisch resultaat. Deze specifieke voorwaarden zijn beschreven in standaards, zoals de Europese standaard voor industrieel composteren EN 13432. Zo is een product composteerbaar als het binnen 6 à 12 weken voor minstens 95 procent afgebroken kan worden op een industrieel composteringsbedrijf, zonder toxisch residu. Materialen en producten die de standaard volgen, kunnen een certificaat en kwaliteitslabel krijgen. Verpakkingen met het Kiemplantlogo of het OK Compostlogo bijvoorbeeld zijn hierop getest.

Naast composteren kunnen biodegradeerbare kunststoffen ook verwerkt worden via vergisting (anaerobe afbraak). Door vergisting wordt biogas gevormd. Wat verder overblijft is het digestaat, dat als meststof gebruikt kan worden.



Schematische voorstelling
(Bron: Ellen MacArthur Foundation)

De oplossing om afbreekbare kunststofverpakkingen te gebruiken om de afvalberg te verkleinen is dus niet zo voor de hand liggend als het lijkt: wanneer de vereiste omstandigheden van micro-organismen, vochtigheid en temperatuur niet aanwezig zijn, kan de biologische afbraak zeer traag verlopen, zelfs over meerdere jaren. Het ondoordacht promoten van afbreekbare kunststoffen kan het afvalprobleem dus zelfs vergroten, omdat de consument er verkeerdelijk vanuit kan gaan dat het afval in de natuur snel zal verdwijnen. Afvalbeheer en -preventie vragen dus om een combinatie van maatregels.

Biogebaseerd en/of bioafbreekbaar

Bioafbreekbaar materiaal kan zowel vervaardigd zijn uit hernieuwbare, natuurlijke of biogebaseerde grondstoffen zoals zetmeel of melkzuur, als uit fossiele grondstoffen, waaronder zelfs afvalstoffen of nevenstromen. Voorbeelden van biogebaseerde en ook bioafbreekbare materialen zijn lignine, PLA en PHA. Niet alle biogebaseerde materialen zijn echter bioafbreekbaar. Voorbeelden hiervan zijn CNSL (hars op basis van de schalen van cashewnoten), polyol (pur op basis van plantaardige olie), ethanol gebaseerde PE, bepaalde nylonsoorten, ... Deze kunststoffen kunnen dus bij productafdanking wel verbrand worden zonder de CO2-voetafdruk te vergroten. Ze geven immers geen koolstof die duizenden jaren geleden in de ondergrond opgeslagen zat vrij bij verbranding (zoals bij aardolie het geval is), maar geven alleen de koolstof vrij die ze opgenomen hebben tijdens hun biologische groei.



(Bron: interne studie Sirris)

Enkele veelbelovende ontwikkelingen in dit domein zijn kunststoffen uit afvalwater en luchtvervuiling. Proeven met uit afvalwater gegenereerde PHA lopen momenteel in onder andere België en Nederland. Onder meer speelgoedgigant Lego wil tegen 2030 afstappen van het gebruik van materialen zoals ABS en overschakelen op biogebaseerde polymeren. Enkele bedrijven onderzoeken momenteel de mogelijkheden met kunststoffen uit luchtvervuiling (zie het Techniline-artikel 'Kunststof, uit de lucht gegrepen'): eens op schaal zouden dergelijke ontwikkelingen kunnen bijdragen tot het verminderen van de luchtvervuiling door emissies.

Stand van zaken

Marktaandeel

De huidige kunststoffenmarkt wordt gekenmerkt door een jaarlijkse groei van ca. 20-100 procent en kent een sterke diversificatie. Vandaag vertegenwoordigen biokunststoffen minder dan 1 procent van de ca. 300 miljoen ton geproduceerde kunststoffen wereldwijd. Dit percentage groeit echter gestaag dankzij de vooruitgang in technische eigenschappen en functionaliteiten, het potentieel tot kostenreducties en de komst van nieuwe, kostenefficiënte recyclageopties. Niet te verwaarlozen zijn ook de invloed van de stijgende vraag van de consument naar dergelijke materialen, het groeiende maatschappelijke klimaatbewustzijn, de sterk fluctuerende prijzen van fossiele grondstoffen en de ongewenste afhankelijkheid van deze bronnen. Zo groeit het aantal biogebaseerde materialen, toepassingen en producten jaarlijks, samen met het aantal fabrikanten, verwerkers en eindgebruikers.

In 2014 bedroeg de globale productiecapaciteit nog zo'n 1,7 miljoen ton; tegen 2019 wordt deze verwacht zich te hebben verviervoudigd tot zo'n 7,8 miljoen ton. Volgens een onderzoek aan de universiteit van Utrecht kunnen biogebaseerde kunststoffen technisch gezien 85 procent van de klassieke kunststoffen vervangen. Op lange termijn worden ze dan ook verwacht een aanzienlijk deel van de markt in te nemen.

Toepasbaarheid

Hoewel de marktpenetratie nog maar begonnen is, worden biogebaseerde kunststoffen steeds vaker de voorkeur.

Biogebaseerde kunststoffen bestaan als vervangers van bestaande materialen (bijv. bio-PE, bio-pet) en als nieuwe materialen (bijv. PLA, materialen op zetmeelbasis), terwijl kunststoffen op basis van broeikasgassen zoals PHA overwegend nieuw zijn. Een aantal vervangers zijn identieke tegenhangers van de gangbare kunststoffen op fossiele grondstofbasis, maar dan uit hernieuwbare bronnen vervaardigd. Ze hebben exact dezelfde chemische en fysische eigenschappen, wat betekent dat ze naadloos kunnen worden ingezet in de bestaande waardeketens voor en na gebruik en een gelijkaardige performantie kennen. Verpakkingsfabrikanten moeten dus hun uitrustingen of processen niet veranderen wanneer ze op deze materialen overschakelen, terwijl de verdelers en handelaars dezelfde performantie krijgen als voorheen.
Ook kunnen deze materialen verzameld en gerecycleerd worden naast de op fossiele grondstoffen gebaseerde varianten, in dezelfde systemen (maar niet samen!). Maar liefst 60 procent van de kunststoffen bestemd voor verpakkingen kunnen vandaag technisch gezien vervangen worden door biogebaseerde vervangers.

Ander nieuwe biogebaseerde materialen hebben andere chemische en fysische eigenschappen dan de huidige kunststoffen op basis van fossiele grondstoffen. Sommige biogebaseerde materialen scoren zelfs beter: zo kan PLA dat twee maal zo duur is als PE toch competitief zijn met PS voor specifieke toepassingen, omdat het dunnere wanddikte toelaat en zo minder materiaal vereist. Materialen als PLA en PHA kunnen gebruikt worden voor tal van verpakkingstoepassingen. Standaard PLA bijvoorbeeld wordt al gebruikt voor eenmalige verpakking van voeding, yoghurtpotjes en plastic zakken. Wanneer mechanische en verwerkingseigenschappen niet overeenstemmen met die van klassieke materialen als PP en pet kunnen deze worden aangepast via het gebruik van additieven. Nieuwe materialen als PLA en PHA kunnen - alleszins in theorie - mechanisch gerecycleerd worden, hoewel ze na enkele cycli enkele van hun fysische eigenschappen kwijtspelen.

Op labo-niveau worden momenteel nieuwe biogebaseerde polymeren ontwikkeld die kunnen gerecycleerd worden zonder eigenschappen te verliezen.


(Bron: Ellen MacArthur Foundation)

Gebruik van biogebaseerde kunststoffen

Vandaag bestaat er (alleszins in theorie) een biokunststofalternatief voor elke klassieke kunststof. Heel wat biogebaseerde materialen hebben dezelfde eigenschappen als hun traditionele tegenhangers en vaak zelfs kennen ze bijkomende voordelen zoals composteerbaarheid, natuurlijk ademend, ... Bovendien worden de eigenschappen continu verbeterd, onder andere op het vlak van hittebestendigheid, stijfheid, flexibiliteit, duurzaamheid, ...

Biodegradeerbare of composteerbare kunststoffen kunnen interessante oplossingen bieden om een kringloop tot stand te brengen en/of het afvalbeheer te verbeteren. Zij worden al langer gebruikt in bijvoorbeeld de medische wereld, voor voedingsverpakkingen en in de landbouwsector, wanneer de afbreekbaarheid van het materiaal gewenst wordt. Enkele voorbeelden van dergelijke materialen zijn verpakking van voedingswaren (een voordeel hiervan is dat de verpakte goederen

samen met de verpakking kunnen verwerkt worden na de vervaldatum of wanneer er iets aan de kwaliteit schort), grondbedekkingsfolie in de landbouw, die na de oogst mee kan worden omgeploegd, wondgaren uit afbreekbare kunststoffen en het omhulsel van farmaceutische capsules.

Composteerbare kunststoffen zijn ten zeerste geschikt voor gebruik in traditionele wegwerpproducten, zoals bijvoorbeeld borden, kommetjes, bekers en bestek, producten die nu typisch gemaakt zijn uit bioafbreekbaar PLA, bagasse (op basis van suikerrietvezels) of plantaardig zetmeel. Composteerbaar materiaal zou hier eerder verkieslijk zijn, boven bioafbreekbaar.

Materialen worden best gekozen op basis van hun eigenschappen en een evaluatie van de volledige levenscyclus. Het is ook niet altijd correct te veronderstellen dat bioafbreekbare kunststoffen onvoorwaardelijk beter voor het milieu zouden zijn dan andere kunststoffen. Zo bevatten vuilnisbelten bijvoorbeeld niet altijd de juiste micro-organismen en de nodige zuurstof om bioafbreekbaar kunststofafval binnen een aanvaardbare termijn te doen vergaan, waardoor de afvalberg eerder blijft groeien, dan dat hij verkleint.

Hindernissen

De toelevering van biogebaseerde en bioafbreekbare materialen kan momenteel nog beantwoorden aan de groeiende vraag op korte en middellange termijn. Het is echter moeilijk voorspellingen te doen op langere termijn. Hoewel wereldwijd heel wat inspanningen gedaan worden, ontbreekt bijvoorbeeld in de EU een betrouwbaar wettelijk kader om investeringen in deze materialen ook in de toekomst aantrekkelijk te maken en de toelevering te vrijwaren. Aangezien voor de aanmaak van heel wat biogebaseerde materialen landbouwproducten nodig zijn, moet men ook oog hebben voor een duurzame productie van de grondstoffen.

Het afval van biodegradeerbare kunststoffen kan worden verwerkt via composteren (aerobische afbraak) of vergisting (anaerobische afbraak). Om een verstoring van de verwerkingsinstallaties te vermijden is het wel belangrijk dat zij geen kunststofafval te verwerken krijgen dat niet voldoet aan de 'ingangsvoorwaarden'. Streng sorteren is dus ook hier de boodschap. Producten van afbreekbare kunststoffen mogen immers niet vermengd geraken met kunststofafval dat selectief wordt ingezameld voor recyclage of moeten hiervan makkelijk te scheiden zijn. Daarom moeten biodegradeerbare kunststofproducten duidelijk herkenbaar zijn, in functie van een goede scheiding aan de bron. Na een correcte scheiding moet de selectieve stroom in een daarvoor geschikte installatie terecht komen. Verder blijkt dat ook voor afbreekbare kunststoffen energierecuperatie soms een beter resultaat kan geven dan composteren.

Aangezien biokunststoffen nog sterk in ontwikkeling zijn, komen ze met een prijskaartje: de R&D-kosten beslaan nog altijd een groot deel van de investeringen. Toch zijn de prijzen het laatste decennium continu gedaald en met de stijgende vraag, de groeiende volumes op de markt en de stijgende olieprijzen worden de kosten voor biokunststoffen in de nabije toekomst verwacht op een vergelijkbaar niveau te komen van de traditionele kunststoffen.

Biodegradeerbare en composteerbare verpakkingen zijn, hoewel in stijgende lijn, momenteel nog niet voldoende wijdverspreid om economisch aantrekkelijk te zijn op grotere schaal. Vaak ook ontbreekt de nodige samenwerking en infrastructuur om deze materialen een voldoende betekenisvolle impact te geven. Het probleem met heel wat op zich beloftevolle ontwikkelingen blijft dat het vaak om alleenstaande gevallen gaat. Wat noodzakelijk is, is meer samenwerking, waarbij de voornaamste spelers uit de volledige kunststofwaardeketen, van ontwerp, productie en verkoop

tot inzameling, hergebruik en recyclage. Deze nieuwe aanpak zou ons in staat stellen verder te gaan dan incrementele innovatie, naar een systeemverschuiving in de kunststofeconomie. Een holistische aanpak van de materiaalstromen in het kader van een circulaire economie dringt zich dus ook op dit vlak op.

Economisch potentieel

Ondanks de vandaag bestaande hindernissen mag het economisch potentieel van biokunststoffen niet over het hoofd worden gezien. De kunststofsector is sowieso een belangrijke economische pijler, in Europa en op wereldschaal en biokunststoffen kunnen uitgroeien tot een leidende markt, die heel wat jobs kan creëren, zowel in ontwikkeling als op het vlak van export. De Europese bio-economische sectoren zijn nu al goed voor 22 miljoen jobs, wat overeenkomt met ca. 9 procent van de Europese arbeidsmarkt.

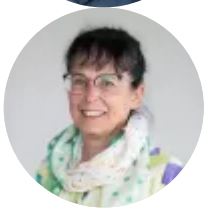
Bronnen

- http://en.european-bioplastics.org
- http://www.ellenmacarthurfoundation.org
- http://archive.constantcontact.com
- http://www.federplast.be

Auteurs



Thomas Vandenhaute



Hilde Krikor